

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-155892  
(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl. F04D 27/00  
F04B 49/10  
F04D 29/10

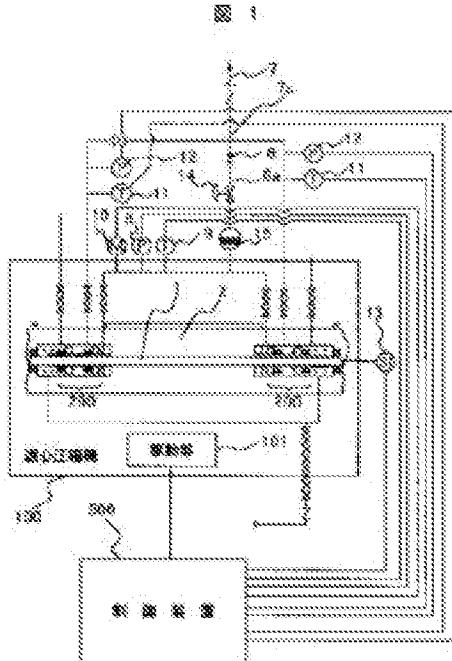
(21)Application number : 2000-350623 (71)Applicant : HITACHI LTD  
(22)Date of filing : 17.11.2000 (72)Inventor : MATSUNO HIDENORI

## (54) SHAFT SEAL SYSTEM FOR CENTRIFUGAL COMPRESSOR

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect not a result of breakage of a dry gas seal but an abnormality of the dry gas seal before breakage.

SOLUTION: A leak gas temperature measuring device 11 provided in a leak gas passage 7a measures a temperature of the leak gas 7 discharged from a shaft seal device 200, and a control device 300 stops the centrifugal compressor 100 when the measured temperature of the leak gas 6 exceeds a previously set value.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-155892

(P2002-155892A)

(43)公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 04 D 27/00

F 04 B 49/10

識別記号

3 3 1

F I

F 04 D 27/00

F 04 B 49/10

テマコード(参考)

H 3 H 0 2 1

3 3 1 A 3 H 0 2 2

3 3 1 D 3 H 0 4 5

3 3 1 B

3 3 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-350623(P2000-350623)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(22)出願日 平成12年11月17日 (2000.11.17)

(72)発明者 松野 秀紀

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日

立製作所産業機械システム事業部内

(74)代理人 100074631

弁理士 高田 幸彦 (外1名)

最終頁に続く

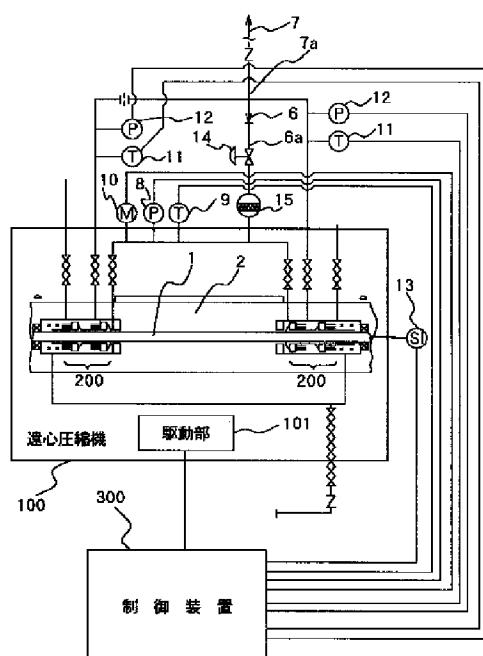
(54)【発明の名称】 遠心圧縮機の軸封システム

(57)【要約】

【課題】ドライガスシールが破損した結果を検出するのではなく、破損前に異常を検出する遠心圧縮機の軸封システムを提供する。

【解決手段】リークガス流路 7 a に設けられたリークガス温度測定器 11 で、軸封装置 200 から排出されるリークガス 7 の温度を測定し、制御装置 300 は、測定したリークガス 6 の温度が予め設定された設定値を越えたときに、遠心圧縮機 100 を停止させる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】遠心圧縮機の圧縮機ロータとケーシングとの間に組み込まれた軸封装置と、該軸封装置にバッファガスを送るバッファガス流路に設けられ前記軸封装置に吹き込まれる前記バッファガスの温度を測定するバッファガス温度測定器と、前記軸封装置内を通過した前記バッファガスをリークガスとして外部へ排出するリークガス流路に設けられ前記リークガスの温度を測定するリークガス温度測定器と、前記測定したリークガスの温度が予め設定された設定値を越えたときに、前記遠心圧縮機を停止させる制御装置とを有することを特徴とする遠心圧縮機の軸封システム。

【請求項2】請求項1において、前記制御装置は、前記測定したリークガスの温度とバッファガスの温度との温度差が予め設定された設定値を超えたときに圧縮機を停止させることを特徴とする遠心圧縮機の軸封システム。

【請求項3】請求項1または請求項2において、前記圧縮機ロータの回転数を測定する回転数測定器を設け、前記制御装置は、前記測定した回転数に応じて前記設定値を変える手段を有することを特徴とする遠心圧縮機の軸封システム。

【請求項4】請求項1または請求項2において、前記バッファガス流路に前記バッファガスの分子量を測定するバッファガス分子量測定器を設け、前記制御装置は、前記測定した分子量に応じて前記設定値を変える手段を有することを特徴とする遠心圧縮機の軸封システム。

【請求項5】請求項1または請求項2において、前記バッファガス流路に前記バッファガスの圧力を測定するバッファガス圧力測定器を設け、前記制御装置は、前記測定した圧力に応じて前記設定値を変える手段を有することを特徴とする遠心圧縮機の軸封システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、遠心圧縮機に使用される非接触式の軸封システム(ドライガスシールシステム)に係わり、特に圧縮機運転中にシール面が接触し破損に至ることを未然に防止するための技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】遠心圧縮機の非接触式軸封装置(ドライガスシール)は、API 614 FOURTH EDITION, APRIL 1999 CHAPTER 4 FIG. 4A-1から9Cに記載のように公知である。これらの装置では同API 614 TABLE 1に記載のように、シールの損傷を検出するための機能としてシール面の隙間の増加によるガスのリーク(漏洩)、すなわちリークガスの圧力或いは流量の増加を測定してシールの損傷を検出する方法が用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来

の技術では、リークガスの圧力或いは流量の増加を計測してシールの損傷を検出しているが、リークガスの圧力或いは流量の増加を計測しても、リークの圧力或いは流量の増加は、シール損傷後の2次の現象であるため、シールの損傷を防止することができない。

【0004】ドライガスシールは、API 617 6TH EDITION (FEBRUARY 1995) FIG. 7に記載のように、回転環(ROTATING RING)と静止環(STATIONARY RING)とが、ガスが流れることにより形成された微細な隙間を維持することにより、圧縮機の取扱いガスの洩れを最小限にとどめるものである。

【0005】回転環の材料には、一般的にシリコンカーバイド(SiC)等の脆性材料が用いられるため、何らかの異常で、例えばゴミ、油、水等が隙間に入り込んで、回転環と静止環とのシール面同士が直接接触してしまうと、急激な温度上昇を招き短時間で回転環がボロボロと崩れ破損に至ってしまう。リークの圧力或いは流量の測定から破損の兆候をつかむことは困難である。回転環が破損すると、その破片がシール面のみならず圧縮機ケーシングにもダメージを与えるため、シールの交換ばかりでなく、圧縮機ケーシングの修理もしくは交換も必要となり、圧縮機の復旧に膨大な時間と費用がかかることになる。

【0006】本発明の目的は、ドライガスシールが破損した結果を検出するのではなく、破損前に異常を検出する遠心圧縮機の軸封システムを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明における遠心圧縮機の軸封システムの特徴とするところは、リークガス流路に設けられたリークガス温度測定器で、軸封装置から排出されるリークガスの温度を測定し、制御装置は、測定したリークガスの温度が予め設定された設定値を超えたときに、遠心圧縮機を停止することにある。

【0008】具体的には本発明は次に掲げる軸封システムを提供する。

【0009】本発明は、遠心圧縮機の圧縮機ロータとケーシングとの間に組み込まれた軸封装置と、該軸封装置にバッファガスを送るバッファガス流路に設けられ前記軸封装置に吹き込まれる前記バッファガスの温度を測定するバッファガス温度測定器と、前記軸封装置内を通過した前記バッファガスをリークガスとして外部へ排出するリークガス流路に設けられ前記リークガスの温度を測定するリークガス温度測定器と、前記測定したリークガスの温度が予め設定された設定値を超えたときに、前記遠心圧縮機を停止させる制御装置とを有することを特徴とする遠心圧縮機の軸封システムを提供する。

【0010】好ましくは、前記制御装置は、前記測定したリークガスの温度とバッファガスの温度との温度差が

3

予め設定された設定値を超えたときに圧縮機を停止させる。

【0011】好ましくは、前記圧縮機ロータの回転数を測定する回転数測定器を設け、前記制御装置は、前記測定した回転数に応じて前記設定値を変える手段を有する。

【0012】好ましくは、前記バッファガス流路に前記バッファガスの分子量を測定するバッファガス分子量測定器を設け、前記制御装置は、前記測定した分子量に応じて前記設定値を変える手段を有する。

【0013】好ましくは、前記バッファガス流路に前記バッファガスの圧力を測定するバッファガス圧力測定器を設け、前記制御装置は、前記測定した圧力に応じて前記設定値を変える手段を有する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態例に係わる遠心圧縮機の軸封システムを、図を用いて説明する。

【0015】図1は、本発明の一実施の形態例に係わる遠心圧縮機の軸封システムの全体構成を示す。

【0016】本軸封システムは、圧縮機ロータ1の両端を支持するケーシング2の軸受の内側に組み込まれた軸封装置200と、軸封装置200にバッファガス6を送るバッファガス流路6aに設けられ軸封装置200に吹き込まれるバッファガス6の圧力を測定するバッファガス圧力測定器8と、同じくバッファガス6の温度を測定するバッファガス温度測定器9と、同じくバッファガス6の分子量を測定するバッファガス分子量測定器10と、軸封装置200内を通過したバッファガス6をリークガス7として遠心圧縮機100外へ排出するリークガス流路7aに設けられリークガス7の温度を測定するリークガス温度測定器11と、同じくリークガス7の圧力を測定するリークガス圧力測定器12と、圧縮機ロータ1の回転数を測定する回転数測定器13と、各測定器で測定した測定値を基に遠心圧縮機100を制御する制御装置300とで構成されている。

【0017】また、バッファガス流路6aには、圧力コントロール弁14とフィルタ15が設けられ、バッファガス6は圧力コントロール弁14により適正な圧力に減圧された後、フィルタ15によりバッファガス6に含まれるゴミや液分を除去され軸封装置200に吹き込まれる。

【0018】図2は、図1の軸封システムに用いられる軸封装置200の断面を示す。軸封装置200は、シャフトスリーブ3と、回転環4a及び静止環4bで構成されるプライマリーシール4と、回転環5a及び静止環5bとで構成されるセカンドリーシール5とで構成されている。

【0019】回転環4a及び回転環5aは、圧縮機ロータ1側に取り付けられ、静止環4b及び静止環5bは、

ケーシング2側に取り付けられている。

【0020】圧縮機ロータ1の回転に伴い、圧縮機ロータ1に嵌めこまれたシャフトスリーブ3を介して回転環4a及び回転環4bが回転すると、プライマリーシール4の上流側に吹き込まれたバッファガス6により、回転環4aと静止環4b及び回転環5aと静止環5bとの間に微小な隙間20、すなわちシールが形成される。この結果、圧縮機ロータ1とケーシング2とは接触することなく、かつ遠心圧縮機100内からのガスの洩れを最小に保ちながら遠心圧縮機100を運転することが可能となる。

【0021】しかし、回転環4aと静止環4b及び回転環5aと静止環5bとの隙間20は微小であるため、隙間20にゴミ等が進入すると隙間20内のシール面を傷つけシールの損傷を招く恐れがある。このため、遠心圧縮機100運転中はプライマリーシール4の上流側にゴミやダスト、液分を含まないクリーンなバッファガス6を常時吹き込んでいる。そして、プライマリーシール4及びセカンドリーシール5の微少な隙間20を通過したバッファガス6はリークガス7として遠心圧縮機100外へ排出される。

【0022】しかしながら、クリーンなバッファガス6を常時吹き込んでいるものの、まったくごみ等の進入がないわけでもなく、ごみ等が隙間20に進入すると、シールが破壊され、回転環4aのシール面と静止環4bのシール面とが直接接触し、摩擦によりシールが異常発熱する。

【0023】回転環4a及び静止環4bの材料には、一般にシリコンカーバイド等の脆性材料が用いられることが多いので、互いにシール面が接触すると、シール面同士が噛り合って急激な温度上昇を招き、シール面の損傷に至る場合が多い。

【0024】本実施の形態例は、常時、排出されるリークガス7の温度を、リークガス温度検出器11で測定し、測定値を制御装置300に出力する。

【0025】制御装置300は、入力されたリークガス7の温度測定値と予め設定された設定値とを比較し、リークガス7の温度測定値が設定値を越えた場合には、何らかの原因でシール面が接触しシールが異常発熱し、そのためリリークガス7の温度が上昇したと判断して、遠心圧縮機100の駆動部101に信号を送り、遠心圧縮機100を停止させる。

【0026】これにより、シールが破損する前に遠心圧縮機100を停止させることができ、シール交換等の適切な処置を施すことが可能となる。

【0027】また、リークガス7の温度は、バッファガス6の温度、分子量、吹き込み圧力及び遠心圧縮機100の回転数等の運転条件によっても変化する。例えば、バッファガス6の温度が上昇すれば当然リークガス7の温度も上昇する。バッファガス6の分子量及び吹き込み

圧力が増加すればガスの比重が増加するため、シールによる攪拌発熱が増加しリークガス7の温度が上昇する。また、圧縮機ロータ1の回転数が上昇すれば同じく攪拌発熱が増加しリークガス7の温度が上昇する。

【0028】このように、リークガス7の温度のみからシールの異常有無を検出するのは困難な場合があるため、本実施の形態例では、バッファガス温度測定器9で吹き込み温度を測定し、バッファガス分子量測定器10でバッファガス6の分子量を測定し、バッファガス圧力測定器8で吹き込み圧力を測定し、回転数測定器13で圧縮機ロータ1の回転数を測定し、リークガス圧力測定器12でリークガス7の圧力を測定し、各測定器はそれぞれ測定した測定値を制御装置300に出力する。

【0029】制御装置300は、入力されたリークガス7の温度測定値とバッファガス6の温度測定値との温度差を演算し、演算した温度差が予め設定された設定値を越えたときには、何らかの原因で互いにシール面が接触しシールが異常発熱し、そのためにリークガス7の温度が上昇したと判断して、遠心圧縮機100の駆動部101に信号を送り、遠心圧縮機100を停止させる。

【0030】また、制御装置300は、入力されたバッファガス6の分子量、吹き込み圧力、圧縮機ロータ1の回転数、リークガス7の圧力に応じて、上述した設定値を変化させる手段を有する。これにより、シール面の状態を、より迅速に、より正確に把握することができる。

【0031】

\* 【発明の効果】本発明によれば、ドライガスシールが破損する前に異常を検出することができるので、シールの損傷を未然に防止することが可能となる。

【0032】これにより、シールの損傷に伴う遠心圧縮機の分解及びシール交換対策に要する時間とコストを大幅に低減することができ、ひいては遠心圧縮機の停止に伴うプラント操業停止期間を短縮し損失を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態例に係る遠心圧縮機の軸封システムの全体構成図である。

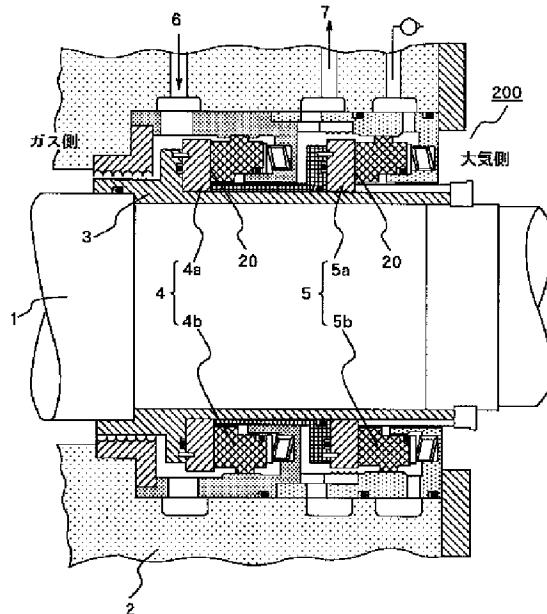
【図2】図1の軸封システムに用いられる軸封装置の断面図である。

【符号の説明】

1…圧縮機ロータ、2…ケーシング、3…シャフトスリーブ、4…プライマリーシール、4a…回転環、4b…静止環、5…セカンダリーシール、5a…回転環、5b…静止環、6…バッファガス、6a…バッファガス流路、7…リークガス、7a…リークガス流路、8…バッファガス圧力測定器、9…バッファガス温度測定器、10…バッファガス分子量測定器、11…リークガス温度測定器、12…リークガス圧力測定器、13…回転数測定器、14…圧力コントロール弁、15…フィルタ、20…隙間、100…遠心圧縮機、101…駆動部、200…軸封装置、300…制御装置

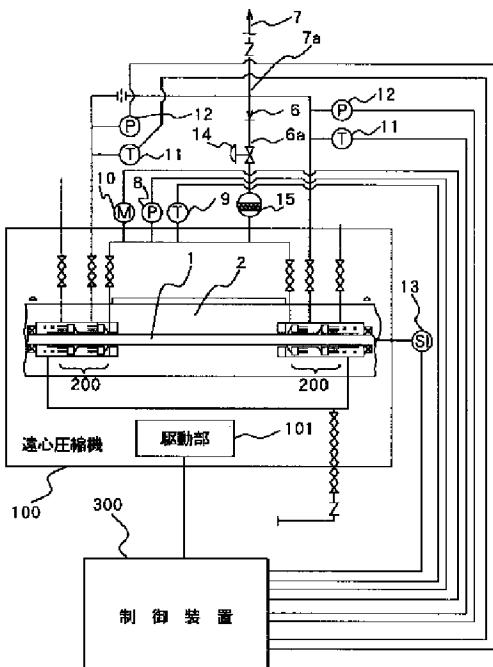
【図2】

図 2



【図1】

図 1



フロントページの続き

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト<sup>®</sup> (参考)

F O 4 D 29/10

F O 4 D 29/10

A

F ターム(参考) 3H021 AA01 BA04 BA21 CA00 CA01  
 CA04 CA06 CA10 DA02  
 3H022 AA02 BA06 BA07 CA23 CA30  
 CA48 CA50 DA00 DA09  
 3H045 AA06 AA09 AA12 AA25 BA07  
 BA41 CA01 CA09 CA19 CA29  
 CA30 DA02